

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) Nº de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 782 821

(21) Nº d'enregistrement national :

98 10786

(51) Int Cl<sup>7</sup> : G 06 K 19/077, H 01 Q 23/00

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 27.08.98.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : GEMPLUS Société en commandite  
par actions — FR.

(43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 03.03.00 Bulletin 00/09.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du  
présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(72) Inventeur(s) : MARTIN DAVID.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET BALLOT SCHMIT.

### (54) PROCEDE DE FABRICATION DE CARTE A PUCE SANS CONTACT.

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication d'une  
carte à puce sans contact comportant un ensemble électro-  
nique noyé dans un corps de carte. Le procédé consiste  
plus particulièrement à noyer l'ensemble électronique dans  
au moins un film de matériau adhésif thermoactivable pré-  
sentant une surface identique à celle de la carte à réaliser.



**PROCÉDÉ DE FABRICATION DE CARTE À PUCE SANS CONTACT**

L'invention concerne un procédé de fabrication de carte à puce sans contact comportant un corps de carte, un module électronique et, connectée audit module, une antenne. De telles cartes sont destinées à la 5 réalisation de diverses opérations telles que, par exemple, des opérations bancaires, des communications téléphoniques, ou diverses opérations d'identification. Elles sont destinées, en particulier, à des opérations 10 de télébillétique dans lesquelles elles sont débitées à distance d'un certain nombre d'unités lors d'un passage à proximité d'une borne et où elles peuvent être rechargées à distance également.

Ces opérations s'effectuent grâce à un couplage électromagnétique à distance entre l'électronique de la 15 carte et un appareil récepteur ou lecteur. Ce couplage s'effectue en mode lecture ou en mode lecture/écriture et la transmission des données s'effectue par radiofréquences ou hyperfréquences.

Telles qu'elles sont réalisées actuellement, les 20 cartes sans contact sont des objets portables aux dimensions normalisées. La norme usuelle ISO 7810 correspond à une carte de format standard de 85mm de longueur, de 54mm de largeur, et de 0,76mm d'épaisseur.

On connaît un procédé de réalisation de cartes sans 25 contact utilisant une technique de lamination à chaud. Un tel procédé est schématisé sur la figure 1A. Il consiste essentiellement à empiler des feuilles plastiques, dont au moins deux d'entre elles sont perforées pour recevoir un module électronique, puis à effectuer une lamination à chaud au moyen d'une presse 30 à plateaux. Une première étape de ce procédé consiste plus particulièrement à disposer une antenne 5 sur une

feuille plastique 2 perforée à proximité des bornes de connexion 15 de l'antenne 5. Cette perforation est destinée à recevoir un module électronique 7 dont les plages de contact 12 sont électriquement reliées aux bornes de connexion 15 de l'antenne 5.

Dans une deuxième étape, la feuille plastique 2, supportant l'antenne 5 et le module électronique 7 inséré dans la fenêtre perforée de cette feuille, est recouverte, sur ses deux faces, de deux autres feuilles plastiques 3 et 4. Les feuilles plastiques 3 et 4 comportent également chacune une perforation. Ainsi, une fois les feuilles 2, 3, et 4 assemblées, les perforations permettent de former une cavité destinée à recevoir le module électronique 7. Cette cavité présente des dimensions (longueur et largeur) légèrement supérieures à la taille du module 7. Cet ensemble de feuilles est appelé communément "inlay" ou "inlet". Des feuilles plastiques inférieure 1 et supérieure 6 sont en outre disposées de part et d'autre de cet "inlay" ou "inlet", de manière à former les surfaces recto et verso de la carte. Les feuilles 2, 3 et 4 constituant l'"inlay" ou "inlet", ainsi que les feuilles inférieure 1 et supérieure 6, sont assemblées et soudées les unes aux autres par lamination à chaud.

Ce procédé présente cependant plusieurs inconvénients. Il est difficile de définir précisément l'épaisseur des feuilles perforées 2, 3 et 4 par rapport à l'épaisseur du module électronique 7. Une épaisseur trop faible des feuilles entraîne une surépaisseur sur le module électronique, donc une fragilisation de celui-ci et des défauts visuels. Une épaisseur trop grande entraîne un déficit de pression sur le module, donc également des défauts visuels. De plus, l'utilisation de plusieurs feuilles perforées

nécessite une indexation précise de celles-ci les unes par rapport aux autres. Cette indexation étant difficile à réaliser avec précision, elle implique une baisse du rendement de fabrication et une augmentation du coût de revient des cartes. L'expérience montre qu'il est difficile d'obtenir un aspect visuel correct des cartes à cause de ces difficultés d'indexation des feuilles perforées. Le moindre décalage introduit un marquage visuel de la surface de la carte à proximité du module électronique 7.

Il existe actuellement deux variantes qui permettent d'améliorer cet aspect visuel. La première variante est de réaliser l'assemblage des feuilles 2, 3 et 4 constituant l'"inlay" ou "inlet" par une première lamination. Deux feuilles fines supplémentaires sont alors introduites de part et d'autre de cet ensemble de trois feuilles 2, 3 et 4 perforées. Cette première lamination permet de gommer les défauts. Une deuxième lamination avec les feuilles 1 et 6 permet alors de former les surfaces recto et verso de la carte. La deuxième variante consiste à introduire localement et de part et d'autre du module électronique 7 un matériau qui flue plus rapidement que le PVC (polychlorure de vinyle) constituant l'"inlay" ou "inlet". Ce matériau en fluant permet alors d'amoindrir les défauts visuels autour du module. Ces deux variantes peuvent être utilisées séparément ou combinées. Mais ces deux variantes présentent également des inconvénients. Une étape supplémentaire de lamination ou l'introduction locale d'un matériau sont des sources de coût supplémentaires.

L'introduction locale d'un matériau peut être également source de surépaisseur au niveau du module. Cette surépaisseur entraîne une fragilisation du module

et un aspect visuel inesthétique de la surface de la carte. Les défauts superficiels et le fait que le module se trouve fragilisé impliquent en outre qu'un nombre élevé de cartes est destiné au rebut. En 5 conséquence, cet empilement de feuilles plastiques perforées et laminées à chaud ne peut pas être adapté à une production de masse, à bas coût, de cartes à puce sans contact.

Un autre procédé de fabrication de cartes à puce 10 sans contact, consistant à dispenser une résine liquide entre deux feuilles plastiques, puis à effectuer une lamination à froid, a également été envisagé. Un exemple de ce procédé est schématisé sur la vue en coupe de la figure 1B. Dans ce cas, un ensemble 15 électronique, composé d'une antenne 5 en fil bobiné connectée à un module électronique 7, est disposé au dessus d'une première feuille plastique 1. Puis une résine liquide 8, par exemple en polyuréthane, est dispensée de manière à noyer l'ensemble électronique. 20 Une dernière étape consiste ensuite à recouvrir la résine 8 d'une feuille plastique 6 supérieure puis à effectuer une lamination à froid pour souder la résine 8 aux feuilles inférieure 1 et supérieure 6.

Ce procédé présente cependant, lui aussi, des 25 inconvénients car, au moment de la dispense de la résine liquide, il se forme des bulles d'air autour de l'ensemble électronique. Ces bulles d'air engendrent la création de défauts à la surface de la carte. Ces défauts superficiels sont non seulement inesthétiques 30 mais ils impliquent en outre des difficultés au moment de l'étape d'impression pour décorer et personnaliser la carte. En effet, les défauts superficiels créent des dépressions qui empêchent localement le transfert de matière, si bien qu'il est très difficile de réaliser

une impression de bonne qualité sur toute la surface des cartes.

L'invention permet de pallier tous ces inconvénients liés aux procédés de l'art antérieur.  
5 Pour cela, elle propose d'utiliser au plus une feuille plastique perforée, de manière à éviter les problèmes d'indexation des feuilles perforées les unes par rapport aux autres, et de remplacer les autres feuilles perforées, ou la résine, par au moins un film de 10 matériau adhésif thermoactivable présentant une surface identique à celle de la carte à réaliser.

L'invention a plus particulièrement pour objet un procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact comportant un ensemble électronique noyé dans un corps 15 de carte constitué de plusieurs films laminés à chaud, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes consistant à :

- fournir un film comportant au moins un 20 matériau adhésif thermoactivable présentant une surface au moins égale à celle de la carte à réaliser,

- disposer ledit ensemble électronique contre une surface dudit film de matériau adhésif thermoactivable, et

- laminer à chaud au moins un film adjacent 25 contre ladite surface, l'ensemble électronique étant au moins partiellement noyé dans ledit matériau adhésif thermoactivable.

Le procédé selon l'invention permet d'éviter l'utilisation de plusieurs feuilles perforées si bien 30 que les problèmes d'indexation de ces feuilles les unes par rapport aux autres sont écartés. Le matériau adhésif présente une ductilité telle, à froid, qu'il permet d'absorber toute surépaisseur engendrée par la présence d'un module électronique ou une puce. De plus,

lors de l'étape de lamination à chaud, le matériau adhésif flue. Ce fluage permet d'envelopper l'ensemble électronique sans défaut, c'est à dire sans création de surépaisseurs. L'apparition de surépaisseurs étant évitée, le module électronique n'est pas fragilisé et la surface des cartes après lamination est parfaitement plane. En conséquence, le procédé selon l'invention permet d'obtenir des cartes à puce sans contact fiables et esthétiques puisqu'elles ne présentent pas de défauts superficiels. Le procédé est en outre rapide car il nécessite très peu d'étapes, et il présente un coût réduit. Il peut donc être adapté à une production de très grande masse.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le film adjacent comporte au moins un autre film de matériau adhésif thermoactivable.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le film adjacent comporte au moins une feuille polymère.

De plus, d'autres feuilles peuvent être laminées de part et d'autre du produit obtenu, en même temps ou ultérieurement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la lamination à chaud est réalisée à une température comprise entre 50 et 140°C.

Le(s) film(s) de matériau adhésif thermoactivable est (sont) par exemple composé(s) d'un matériau appartenant à la famille des PE (polyéthylènes) modifiés, à la famille des PU (polyuréthanes) modifiés, ou à la famille des PP (polypropylènes) modifiés.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le(s) film(s) de matériau adhésif thermoactivable est (sont) préalablement fixé(s) sur une (des) feuille(s) support par collage à chaud.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la (les) feuille(s) support est (sont) réalisée(s) en PVC (polychlorure de vinyle), en PC (polycarbonate), en ABS (Acrylonitrile-Butadiène-Styrène), en PET (polyéthylène téréphthalate) ou en carton.

De plus l'ensemble électronique peut être au préalable fixé sur le(s) film(s) de matériau adhésif thermoactivable par un apport local de pression et de température.

10

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description donnée à titre d'exemple illustratif mais non limitatif et faite en référence aux figures annexées qui schématisent:

15

- la figure 1A, déjà décrite, une vue en coupe éclatée d'une carte à puce sans contact fabriquée selon un procédé connu de l'art antérieur,

20

- la figure 1B, déjà décrite, une vue en coupe d'une carte à puce sans contact fabriquée selon un autre procédé connu de l'art antérieur,

- les figures 2A et 2B, une vue en coupe respectivement éclatée et non éclatée d'une carte à puce sans contact au cours des étapes de fabrication d'un procédé selon l'invention,

25

- la figure 3, une vue en coupe d'une autre carte à puce sans contact selon une variante de réalisation,

30

- les figures 4A et 4B, une vue en coupe respectivement éclatée et non éclatée d'une autre carte à puce sans contact au cours de ses étapes de fabrication selon une autre variante de réalisation,

- la figure 5, une vue en coupe d'une autre carte à puce sans contact selon une troisième variante de réalisation,

- la figure 6, une vue en coupe d'une autre carte à puce sans contact selon une quatrième variante de réalisation.

5        Les étapes d'un procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact selon l'invention sont schématisées sur les figures 2A et 2B. Ces figures schématisent une carte à puce respectivement avant et après l'assemblage des différents éléments de constitution du corps de carte 100 par lamination à chaud.

10      Une première étape du procédé selon l'invention consiste à fournir un film A comportant au moins un matériau adhésif thermoactivable 11 présentant une surface au moins égale à celle de la carte à réaliser.

15      Un ensemble électronique référencé C est disposé contre une surface du film de matériau adhésif thermofusible 11. Au moins un film adjacent B est ensuite laminé à chaud contre cette surface afin de noyer au moins partiellement l'ensemble électronique C dans ledit matériau thermoactivable.

20      Dans l'exemple des figures 2A et 2B, le film adjacent B comporte au moins un autre film de matériau adhésif thermoactivable 21. De plus, dans cet exemple les deux films de matériau adhésif thermofusible 11 et 21 peuvent être reportés respectivement sur deux feuilles support 10 et 20. Ces films de matériau adhésif thermofusible sont utilisés en tant que feuilles de constitution de la structure de la carte. Ils peuvent éventuellement être préalablement fixés par collage à chaud sur les feuilles support 10 et 20. Les matériaux adhésifs thermofusibles 11 et 21 reportés sur les feuilles support 10 et 20 forment ainsi respectivement deux films adjacents A et B de constitution du corps de carte 100.

Dans une variante de réalisation, le matériau adhésif thermoactivable peut être fixé sur une autre feuille pelable ou non.

Les feuilles support 10 et 20 sont de préférence en matière plastique, par exemple en PVC (polychlorure de vinyle), en PC (polycarbonate), en ABS (Acrylonitrile-Butadiène-Styrène) ou en PET (polyéthylène téréphthalate). Dans une variante de réalisation, on peut en outre envisager d'utiliser de telles feuilles support en papier ou en carton compte tenu de la bonne adhésivité du matériau adhésif thermoactivable. Ces feuilles support 10 et 20 sont destinées à former les surfaces extérieures recto et verso de la carte.

Le matériau adhésif présente des propriétés de ductilité à froid et de thermodadhésion. Il appartient notamment, dans l'exemple, à la famille des PE (polyéthylènes) modifiés, à la famille des PU (polyuréthanes) modifiés ou à la famille des PP (polypropylènes) modifiés. Il ne doit pas être collant à la température ambiante de manière à ce qu'il puisse être manipulé au même titre qu'une feuille plastique classique. Il peut en outre contenir une certaine proportion de matériau thermodurcissable.

Dans un autre exemple, le matériau adhésif utilisé est un matériau à base de PU commercialisé par la société PLASTREE sous la référence POLYFIX BM.

Dans un autre exemple encore, le matériau adhésif utilisé est une colle à réaction thermoplastique non autocollante, fournie en rouleau notamment par la société BEIERSDORF sous la référence TESA 8420. Elle comporte notamment un mélange de résine phénolique et un caoutchouc nitrile. Elle est apte à présenter un comportement (ou une phase) thermoplastique seul, et une phase thermodurcissable en fonction de la

température. De préférence, le matériau thermoactivable possède un état non réversible (ou non réactivable) après activation spécifique.

Les dimensions des films 11 et 21 et des feuilles support 10 et 20 sont choisies de telle sorte que leur surface est au moins identique à celle de la carte que l'on désire réaliser. Mais celles-ci peuvent être beaucoup plus grandes et permettre une lamination de plusieurs positions simultanément. Une découpe ultérieure permet alors d'obtenir une carte aux dimensions désirées.

L'épaisseur des films 11 et 21 de matériau adhésif thermofusible est choisie de telle manière que, une fois la carte finie, c'est à dire après fluage au cours de la dernière étape de lamination à chaud, ces films présentent une épaisseur identique à celle des feuilles perforées, ou de la résine, qu'ils remplacent. Le procédé selon l'invention permet de réaliser des cartes d'épaisseur normalisée selon la norme ISO mais aussi des cartes plus ou moins épaisses selon les applications auxquelles elles sont destinées.

Dans l'exemple schématisé sur les figures 2A et 2B, l'ensemble électronique C est réalisé sur une feuille plastique 30, par exemple en PVC. Cette feuille plastique 30 est munie d'une perforation 32 prévue pour y loger un module électronique 40. Une antenne 31 est réalisée sur cette feuille plastique par exemple par incrustation, lamination ou sérigraphie, selon un procédé classique bien connu de l'homme de l'art. Les bornes de connexion 35 de l'antenne sont électriquement reliées aux plages de contact 41 du module électronique, lesquelles sont situées sur la face interne de la grille métallique du module, par l'intermédiaire d'une soudure étain-plomb, par une

soudure à ultrason ou alors au moyen d'une colle conductrice par exemple.

Une dernière étape consiste ensuite à assembler et à solidariser les différents éléments de constitution du corps de carte 100. Pour cela, on effectue une lamination à chaud. En début de cette étape de lamination, avant l'établissement total de la température, le matériau adhésif thermoactivable présente une ductilité telle qu'il permet d'absorber toute surépaisseur engendrée par la présence de l'ensemble électronique C. Ce matériau adhésif thermoactivable présente une ductilité à froid, avant lamination, typiquement inférieure à 95 Shore A. Cette unité "Shore A" est donnée par la norme française NFT 51.109. Ensuite, le matériau thermoactivable des films 11 et 21 se ramollit sous l'action du chauffage et sous l'effet de la pression il flue autour de l'ensemble électronique C, et notamment autour du module 40 de manière à conserver une épaisseur globale constante. L'adhésif permet, par sa ductilité à froid puis par son fluage ensuite, d'envelopper le module sans apparition de défaut ou de surépaisseur. L'adhésif présente des propriétés telles qu'il joue un rôle d'amortisseur permettant ainsi l'obtention d'une carte de planéité améliorée. Le fluage de ce matériau adhésif thermofusible est bien contrôlé, et dans tous les cas beaucoup mieux contrôlé que le fluage d'une feuille plastique ordinaire telle que du PVC, si bien que l'on arrive à obtenir une surface plane sans apparition de bulles d'air piégées autour de l'ensemble électronique, et sans création de surépaisseurs au dessus du module électronique. De plus, les films d'adhésif 11 et 21 n'étant pas perforés, il n'y a pas de problèmes

d'indexation de ces films par rapport à la feuille perforée 30 support de l'ensemble électronique C.

La lamination permet donc de souder les différentes couches de constitution du corps de carte entre-elles.

5 La lamination peut être réalisée au moyen d'un dispositif de plaques de lamination pour presses à plateaux ou au moyen d'un dispositif à rouleaux.

10 D'autres feuilles de constitution du corps de carte peuvent être laminées de part et d'autre du produit, constitué par l'ensemble électronique C noyé dans le matériau adhésif thermoactivable, soit en même temps que la dernière étape de lamination à chaud soit dans une étape ultérieure.

15 Le point de fusion du matériau adhésif thermofusible autorise des laminations à chaud à des températures inférieures aux températures classiquement utilisées pour des laminations à chaud. Ainsi, la lamination peut être effectuée à une température comprise entre 50 et 140°C.

20 De plus, le matériau adhésif thermofusible présente de préférence des propriétés d'irréversibilité jusqu'à la température de lamination. Pour cela, il comporte avantageusement une phase thermodurcissable. Les cartes fabriquées à partir d'un tel matériau et selon le 25 procédé de l'invention satisfont ainsi à toute contrainte de tenue en température et de stabilité dimensionnelle.

Le schéma en coupe de la figure 3 illustre une variante de réalisation du procédé. En fait, dans cette 30 variante, seul l'ensemble électronique utilisé est différent. Dans cet exemple, en effet, l'ensemble électronique, référencé D, comporte soit un petit module soit une puce 60 de circuit intégré dont certains plots de contact 61 sont connectés aux bornes

de connexion 55 d'une antenne 51. L'antenne 51 est réalisée de manière classique par lamination, incrustation ou sérigraphie sur une feuille plastique 50 non perforée, par exemple en PVC. La connexion entre 5 les plots de contact 61 de la puce 60 et les bornes de connexion 55 de l'antenne est réalisée selon une méthode classique et bien connue de l'homme de l'art, soit par l'intermédiaire d'un montage dit "flip chip", soit au moyen d'une colle contenant des particules 10 conductrices d'argent, ou encore par l'intermédiaire de fils conducteurs soudés. Dans ce cas aussi, lors de l'étape de lamination à chaud, le matériau adhésif dans un premier temps se comprime localement pour absorber toute surépaisseur puis flue et permet d'envelopper la 15 puce 60 sans apparition de défaut ou de surépaisseur et permet donc d'obtenir une surface de carte plane.

Selon une autre variante de réalisation du procédé selon l'invention, illustrée par les schémas des figures 4A et 4B, l'ensemble électronique utilisé, 20 référencé E, n'est pas réalisé sur une feuille support en plastique mais il est simplement constitué d'une antenne 70 en fil bobiné, ou sérigraphiée sur le film thermoadhésif 11. Les bornes de connexion 75 de cette antenne 70 sont connectées, par exemple au moyen d'une 25 soudure étain-plomb, aux plages de contact 41 d'un module électronique 40 (figure 4A). Dans ce cas, les plages de contact 41 du module 40 peuvent être situées indépendamment sur la face interne ou sur la face externe de la grille métallique du module. Au cours de 30 l'étape ultérieure de lamination à chaud, l'antenne et le module sont complètement noyés dans l'épaisseur du corps de carte, c'est à dire dans les deux films de matériau adhésif thermoactivable 11 et 21 qui se

collent l'un contre l'autre et deviennent complètement indissociables (figure 4B).

La figure 5 schématise une autre variante selon laquelle l'ensemble électronique, référencé F, est constitué d'une antenne 70 sérigraphiée sur le film thermoadhésif 11 ou réalisée en fil bobiné dont les bornes de connexion 75 sont connectées aux plots de contact 61 d'une puce de circuit intégré 60 selon une méthode classique, par exemple par un montage "flip chip", ou par collage au moyen d'une colle conductrice à argent, ou par l'intermédiaire de fils conducteurs soudés.

Dans les deux derniers cas qui viennent d'être décrits, l'ensemble électronique E, D, composé d'une antenne en fil bobiné 70 et d'un module électronique 40, ou d'une puce de circuit intégré 60, peut être au préalable posé sur les films 11, 21 de matériau adhésif thermoactivable puis fixé en appliquant un élément chauffant sur l'ensemble électronique pour réaliser un apport local de pression et de température.

On peut également envisager d'apporter de l'énergie sous forme de rayonnement à la surface d'un film de matériau adhésif thermoactivable, puis de poser l'ensemble électronique sur ce film pour effectuer un précollage de l'ensemble électronique.

Selon une autre variante de réalisation de l'invention, telle que schématisée sur la figure 6, il est en outre possible de ne fournir qu'un seul film B comportant au moins un matériau adhésif thermoactivable 21. Ce matériau 21 peut par exemple être reporté sur une feuille support 20. Dans ce cas, l'ensemble électronique est par exemple supporté par une face d'un film adjacent constitué par au moins une feuille polymère non perforée 50, dont l'autre face est

destinée à former l'une des surfaces extérieures de la carte à puce sans contact. Par conséquent, dans ce cas, l'ensemble électronique D utilisé est constitué d'une part par une antenne 51, réalisée sur le film adjacent 50 selon un procédé classique de sérigraphie, laminage ou incrustation, et d'autre part par une puce de circuit 60 dont les plots de contact 61 sont reliés électriquement aux bornes de connexion 55 de l'antenne 51. Au cours de l'étape ultérieure de lamination à chaud, le matériau adhésif se ramollit et flue, de manière à envelopper la puce et l'antenne, et adhère à la surface du film adjacent 50 en matériau polymère.

A titre indicatif, dans tous les exemples réalisés, l'ensemble électronique utilisé présentait une surface d'environ 6x4 mm et une hauteur de pénétration de 50 µm dans un film adhésif thermoactivable de 100 µm d'épaisseur. Grâce à ces dimensions de l'ensemble électronique et du film de matériau adhésif thermoactivable, la carte obtenue ne présente pas de défauts de surface, les surépaisseurs étant absorbées par le matériau adhésif sans endommager l'ensemble électronique.

Le fait d'utiliser au moins un film de matériau adhésif thermoactivable, dont la surface est identique à celle de la surface de la carte à réaliser, pour fabriquer des cartes à puce sans contact permet d'éviter les problèmes soulevés par les procédés classiques et dus à l'utilisation de feuilles plastiques ordinaires perforées.

Selon une variante de réalisation, l'antenne 31, 51, 70 de tous les modes de réalisation qui viennent d'être décrits, peut être réalisée directement dans le circuit d'une puce de circuit intégré, la carte étant

utilisée dans un lecteur avec un couplage électromagnétique très précis.

Grâce à l'invention, on utilise tout au plus une seule feuille plastique perforée, et seulement dans le cas où l'ensemble électronique est réalisé sur une feuille support et comporte un module. Les problèmes d'indexation de plusieurs feuilles perforées les unes par rapport aux autres sont par conséquent éliminés. Ces problèmes d'indexation étant écartés, cela entraîne une réduction de coût et une amélioration du rendement de fabrication. Le procédé selon l'invention ne comporte qu'une seule étape de lamination à chaud, ce qui contribue à réduire le coût et à accélérer la cadence de fabrication.

D'autre part, l'adhésif thermoactivable ayant une très grande ductilité à froid, il permet d'absorber toute surépaisseur en début de lamination. Puis, par sa grande capacité de fluage, une fois la température établie, il permet d'envelopper l'ensemble électronique sans création de bulles d'air, ni de surépaisseurs notamment au-dessus du module électronique ou de la puce. Par conséquent, le module, ou la puce, n'est pas fragilisé. La carte finie présente donc une fiabilité accrue et une surface plane sans défauts superficiels. Les défauts superficiels n'existant pas, une impression de bonne qualité peut être réalisée sur toute la surface de la carte, pour réaliser un décors ou une personnalisation. La carte sans contact obtenue par le procédé selon l'invention est donc plus esthétique, plus fiable et moins coûteuse que les cartes obtenues par les procédés classiques de l'art antérieur.

De plus, étant donné qu'il n'y a pas d'apparition de surépaisseurs, les plaques de lamination du dispositif de lamination ne sont pas détériorées par

ces surépaisseurs. Une telle détérioration des plaques apparaissait en effet dans les procédés antérieurs et entraînait à terme une dégradation de l'aspect des cartes. Grâce à l'invention, les cartes ont un meilleur aspect visuel et les plaques de lamination du dispositif de lamination sont changées moins fréquemment que dans les procédés classiques.

Les exemples qui viennent d'être décrits ne sont qu'illustratifs et l'invention ne se limite pas à ces modes de réalisation. On notera en particulier que l'on peut ajouter autant de films de matériau adhésif thermofusible que l'on veut, le nombre de ces films n'étant aucunement limité à 1 ou 2.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact comportant un ensemble électronique (C; D; E; F) noyé dans un corps de carte (100) constitué de plusieurs films laminés à chaud, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes consistant à :

- 5 - fournir un film (A) comportant au moins un matériau adhésif thermoactivable (11) présentant une surface au moins égale à celle de la carte à réaliser,
- 10 - disposer ledit ensemble électronique (C; D; E; F) contre une surface dudit film de matériau adhésif thermoactivable (11), et
- 15 - laminer à chaud au moins un film adjacent (B) contre ladite surface, l'ensemble électronique (C; D; E; F) étant au moins partiellement noyé dans ledit matériau adhésif thermoactivable.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit film adjacent (B) comporte au moins un autre film de matériau adhésif thermoactivable (21).

20 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit film adjacent (B) comporte au moins une feuille polymère (20; 50).

25 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'ensemble électronique (C; D; E; F) est composé d'une antenne (31; 51; 70) connectée, par ses bornes de connexion (35; 55; 75), aux plages de contact (41) d'un module électronique (40) ou aux plots de contact (61) d'une puce (60) de circuit intégré.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit ensemble électronique (C; D; E; F) comporte une puce de circuit intégré et une antenne (31; 51; 70) gravée dans le circuit.

5

6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'ensemble électronique (D) utilisé comporte une feuille plastique (50) supportant une antenne (51) dont les bornes de connexion (55) sont électriquement reliées aux plots de contact (61) d'une puce de circuit intégré (60) ou d'un module.

10

7. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'ensemble électronique (C) utilisé comporte une feuille plastique (30) munie d'une perforation (32) et supportant une antenne (31) dont les bornes de connexion (35) sont électriquement reliées aux plages de contact (41) d'un module électronique (40) logé dans ladite perforation (32).

15

8. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'ensemble électronique (E; F) utilisé comporte une antenne en fil bobiné (70), dont les bornes de connexion (75) sont connectées aux plages de contact (41) d'un module (40), ou aux plots de contact (61) d'une puce de circuit intégré (60).

20

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'ensemble électronique, composé d'une antenne en fil bobiné (70) et d'un module électronique (40), ou d'une puce de circuit intégré (60), peut être au préalable fixé sur le (les) film(s) de matériau adhésif thermoactivable (11 et 21) par un apport local de pression et de température.

30

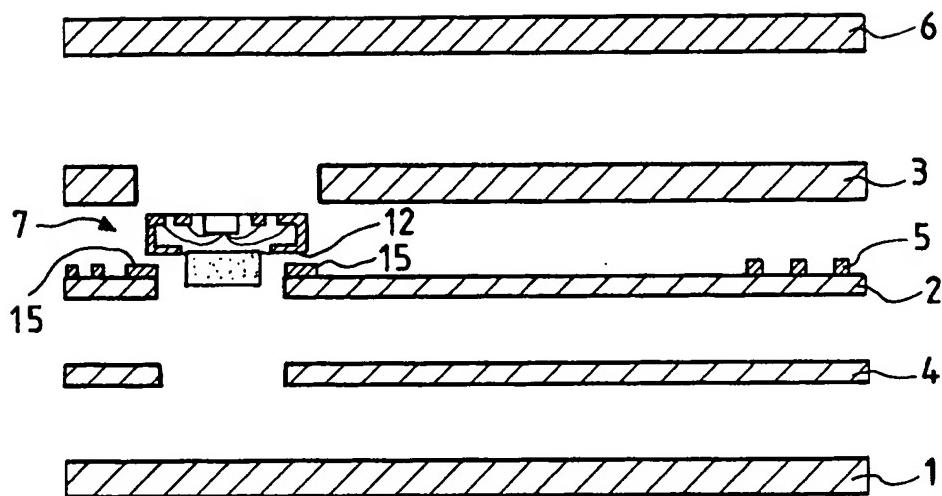
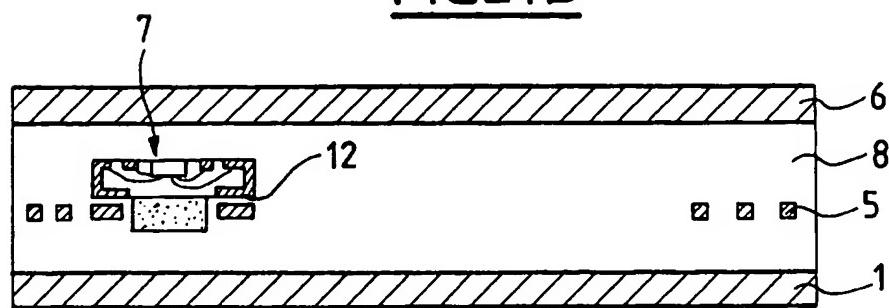
10. Procédé selon l'une des revendication 1 à 2, caractérisé en ce que le(s) film(s) de matériau adhésif thermoactivable (11; 21) est (sont) composé(s) d'un  
5 matériau appartenant à la famille des PE (polyéthylènes) modifiés, à la famille des PU (polyuréthanes) modifiés ou à la famille des PP (polypropylènes) modifiés.
- 10 11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que le matériau adhésif thermoactivable (11, 21) présente une ductilité à froid, avant lamination, inférieure à 95 Shore A.
- 15 12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que le matériau adhésif thermoactivable (11, 21) présente des propriétés d'irréversibilité jusqu'à la température de lamination.
- 20 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que le matériau adhésif thermoactivable (11, 21) comporte une phase thermodurcissable.
- 25 14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que le(s) film(s) de matériau adhésif thermoactivable (11; 21) est (sont) préalablement fixé(s) sur une (des) feuille(s) support (10; 20) par collage à chaud.
- 30 15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que la (les) feuille(s) support (10; 20) est (sont) réalisée(s) en PVC (polychlorure de vinyle), en PC (polycarbonate), en ABS (Acrylonitrile-Butadiène-

Styrène), en PET (polyéthylène téréphthalate) ou en carton.

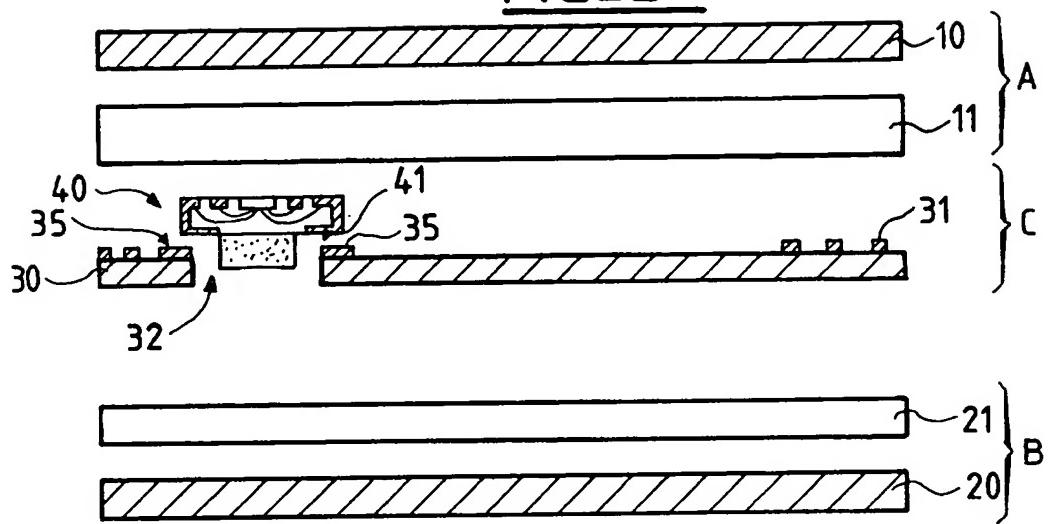
16. Procédé selon la revendication 1, caractérisé  
5 en ce que la lamination à chaud est réalisée à une température comprise entre 50 et 140°C.

17. Carte à puce comportant un corps de carte (100), constitué de plusieurs films laminés à chaud, et  
10 un ensemble électronique (C; D; E; F) noyé dans le corps de carte, caractérisé en ce qu'elle comprend au moins une couche de matériau adhésif thermoactivable (11, 21) présentant une surface identique à celle de la carte et en ce que ledit ensemble électronique (C; D; E; F) est noyé dans ladite couche de matériau adhésif thermoactivable (11, 21).

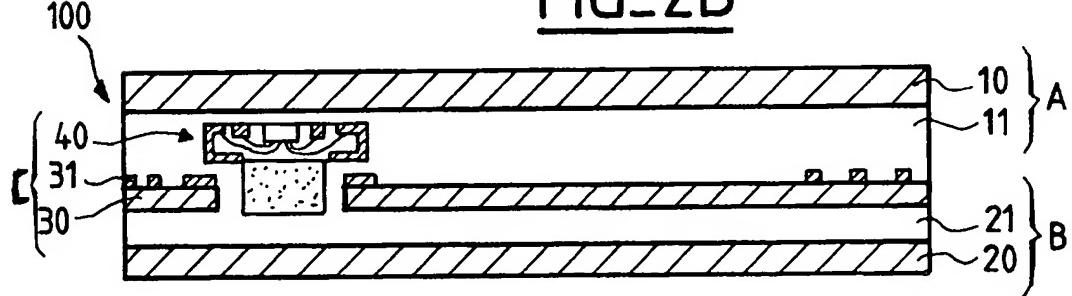
1/3

FIG\_1AFIG\_1B

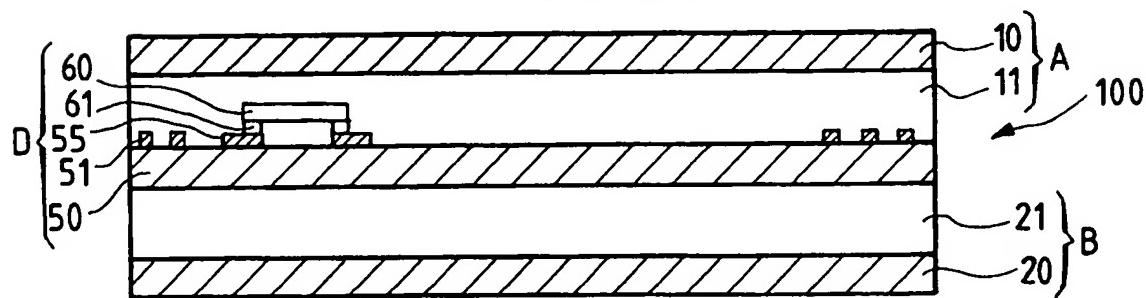
2/3  
FIG\_2A



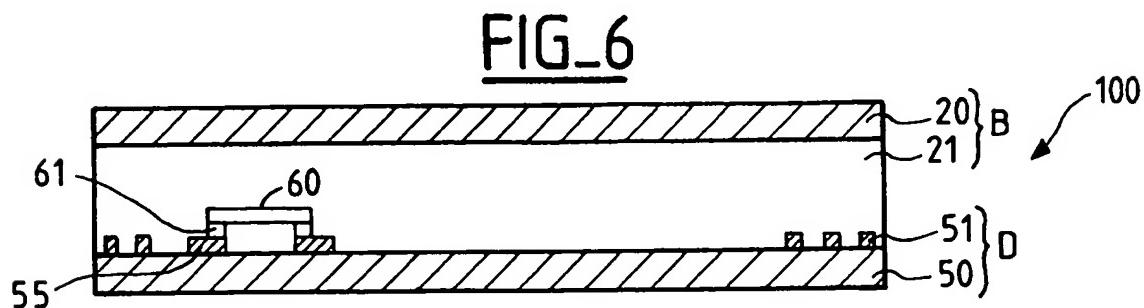
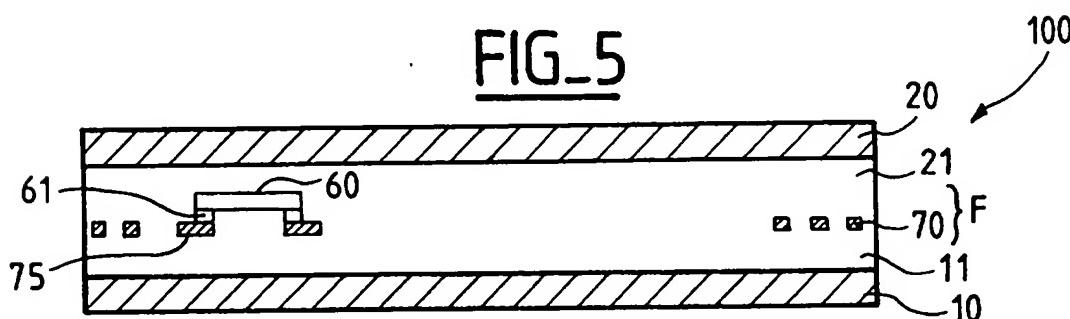
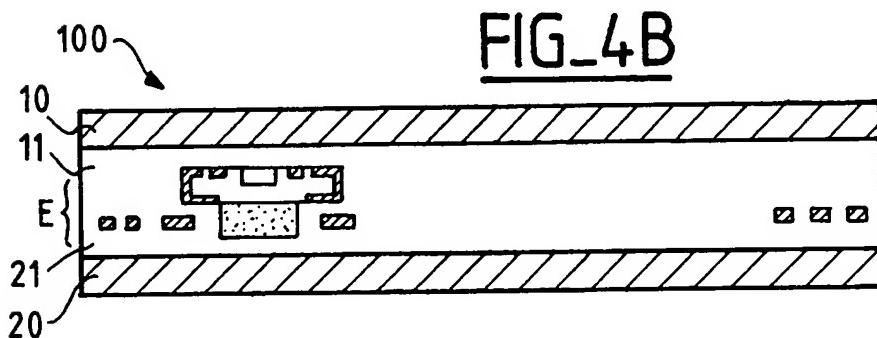
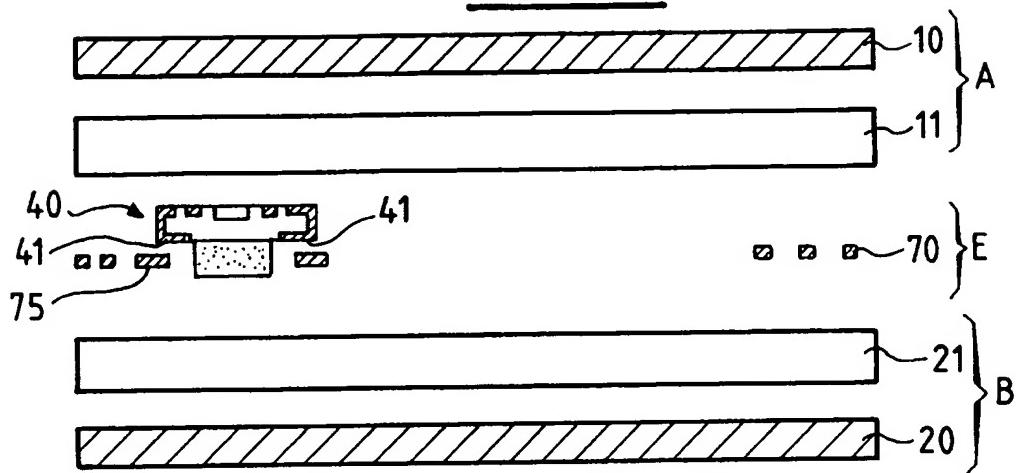
FIG\_2B



FIG\_3



3/3  
FIG\_4A



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
nationalFA 562930  
FR 9810786

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                          | Revendications concernées de la demande examinée |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                                                                                          |                                                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | GB 2 279 610 A (GEC AVERY LTD)<br>11 janvier 1995<br>* page 2, ligne 9 - page 3, ligne 20;<br>figures 5,9,12 *<br>* page 5, ligne 21 - page 6, ligne 18;<br>revendications 5-10 *<br>--- | 1-15,17                                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | WO 95 33246 A (GUSTAFSON AKE)<br>7 décembre 1995<br>* page 1, ligne 11-21; revendication 22 *<br>* page 5, ligne 28 - page 8, ligne 18;<br>figures 2-4 *<br>---                          | 1-6,<br>8-14,16                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | WO 98 29264 A (IKEFUJI YOSHIHIRO ; ROHM CO LTD (JP); CHIMURA SHIGEMI (JP); OKADA H)<br>9 juillet 1998<br>* abrégé *<br>---                                                               | 5                                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US 4 737 789 A (NYSEN PAUL A)<br>12 avril 1988<br>* colonne 2, ligne 20-33 *<br>* colonne 5, ligne 63 - colonne 6, ligne 3<br>*<br>---                                                   | 10                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US 4 241 129 A (KURFMAN VIRGIL B ET AL)<br>23 décembre 1980<br>* colonne 3, ligne 11-31 *<br>* colonne 7, ligne 23-44 *<br>---                                                           | 11                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | WO 97 10289 A (KATOOT MOHAMMAD W)<br>20 mars 1997<br>* page 2, ligne 10-28 *<br>---                                                                                                      | 12,13                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US 4 450 024 A (HAGHIRI-TEHRANI YAHYA ET AL)<br>22 mai 1984<br>* colonne 4, ligne 24-34; figures 3A,3B *<br>-----                                                                        | 14                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                          | 2                                                |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          | Examinateur                                      |
| 1 juin 1999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                          | Cardigos dos Reis, F                             |
| <b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                          |                                                  |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général<br>O : divulgation non écrite<br>P : document intercalaire                                  |                                                                                                                                                                                          |                                                  |
| T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date du dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                                                                                                                                                          |                                                  |